



Universidade Federal de Sergipe

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA**

**ISLAYDE SANTOS DE REZENDE**

**INTERAÇÕES ENTRE CARRAPATOS (ACARI) E  
MARSUPIAIS (MAMMALIA) EM UM FRAGMENTO DE  
MATA ATLÂNTICA, SERGIPE**

**SÃO CRISTÓVÃO/SE**

**MARÇO/2018**

ISLAYDE SANTOS DE REZENDE

**INTERAÇÕES ENTRE CARRAPATOS (ACARI) E  
MARSUPIAIS (MAMMALIA) EM UM FRAGMENTO DE  
MATA ATLÂNTICA, SERGIPE**

Monografia apresentada ao Departamento de Ecologia da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Bacharel em Ecologia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Bocchiglieri

SÃO CRISTÓVÃO/SE

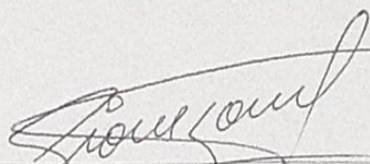
MARÇO/2018

ISLAYDE SANTOS DE REZENDE

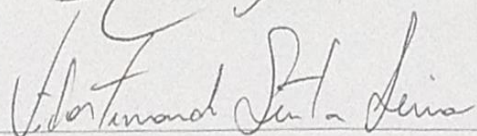
**Interações entre carrapatos (Acari) e marsupiais  
(Mammalia) em um fragmento de Mata Atlântica,  
Sergipe**

APROVADO

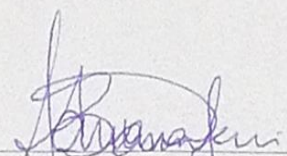
em 03 de março de 2018



Dr. Ubiratan Piovezan  
(EMBRAPA Tabuleiros Costeiros)



MSc. Victor Fernando Santana Lima  
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)



Dr. Adriana Bocchiglieri  
(Universidade Federal de Sergipe - Orientadora)

SÃO CRISTÓVÃO

Março/2018

## AGRADECIMENTOS

Noooooossaaaaa, eu vou me formar! Olha foram muitas pessoas que DEVO AGRADECER CHEIRANDO OS PÉS (kkkkk), sem elas eu não conseguiria chegar até aqui. Primeiramente, a DEUS por ter colocado alguns anjinhos disfarçados de pessoas e por também ter me dado forças em cada momento de choro (perdi noites só chorando, altas (*bad*) kkk). A chefinha, vulgo RAYANNA, como essa lindinha me ajudou quando meu cérebro travava (até hoje me sinto um cavalo com cabresto, ou seja, não enxergava além do Adriana me sugeria) eu enchia o saco o tempo todo da bichinha, mas sempre a dizia “...não ache que vou parar te perguntar as coisas, sempre vou te encher com milhares de perguntas...”. Adorava nossas fofocas ops kkkk, nossas conversas sobre N coisas. Agora vem *beautiful* do meu noivo, Caio Vinícius, que sempre esteve me consolando nos meus desesperos, *BAD*, às vezes me sentia burra kkk que não enxergava meus erros nos relatórios, aahhh ele sempre comprava coca-cola para ver se eu me acalmava, cara foi difícil viu. Minha mãe também não deve ficar de fora né kkk, ela fazia comidas maravilhosas (ai meu regime que nunca iniciei). Agora a minha ORIENTADORA, cara como admiro o caráter, personalidade, ética, vício por coca-cola kkk, e os rabiscos nos relatórios kkk. Adriiiaaannaaaa, MUITO OBRIGADA POR SEMPRE ATENDER MEUS PEDIDOS DESESPERADOS PARA SENTARMOS JUNTAS E DISCUTIR SUAS CORREÇÕES QUE RAY ENTENDE kkk. Ah também quero agradecer a orninho, schulzinho, lucinho todos meus carrapatinhos que apareceram nos gambazinhos kkkk, mas para eu ter dado “nomes aos bois” quero agradecer ao professor Victor Fernando que me ajudou na confirmação das espécies dos ectos. Me sinto lisonjeada em ter essas pessoas sempre ao meu lado afinal irei me formar né :) e eu sei que lá na frente vou sentir muitas saudades, principalmente do povo do laboratório e das votações fazíamos em relação a mudança de foto de perfil no whatsapp kkkkkkkk. Para finalizar gostaria de ressaltar também a importância da Universidade Federal de Sergipe pelo apoio logístico, a FAPITEC pela bolsa remunerada concedida, a SEMARH/RVSMJ pelo apoio de alojamento e a Italy, Anderson, Josy, Ellen e Ray (parte da galera do laboratório) que me ajudaram nas campanhas de campo.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>viii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
2.1 Geral.....	11
2.2 Específicos .....	11
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>11</b>
3.1 Área de estudo .....	11
3.2 Coleta de dados .....	12
3.3 Análise de dados .....	14
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>20</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Estado de Sergipe com destaque para o município de Capela (**A**) e município de Capela, destacando-se o Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco. (**B**). Fonte: Atlas digital de Sergipe (2016)..... 11
- Figura 2.** Variação da precipitação (mm) e temperatura (°C) nos meses entre março/2016 a agosto/2017 no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE..... 12
- Figura 3.** Trilhas utilizadas para a amostragem dos marsupiais no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe, entre março/2016 a agosto/2017..... 13
- Figura 4.** Disposição das armadilhas Sherman para amostragem dos marsupiais no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe, entre março/2016 a agosto/2017. **A**: armadilha no alto; **B**: armadilha no solo..... 13
- Figura 5.** Representantes dos marsupiais capturados no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE. **A.** *Didelphis albiventris*; **B.** *Marmosa murina*; **C.** *Marmosa demerarae* e **D.** *Marmosops incanus*. (Fotos **A** e **D**: Bezerra, RHS)..... 15
- Figura 6.** Representantes dos carrapatos coletados em marsupiais no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE. **A.** *Ixodes schulzei*; **B.** *Ixodes luciae*; **C.** Larva de *Amblyomma* e **D.** *Ornithonyssus* sp.....16

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Relação dos ectoparasitos capturados em marsupiais no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE.....	16
<b>Tabela 2.</b> Infracomunidades de ectoparasitos analisadas em marsupiais no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE.....	17
<b>Tabela 3.</b> Taxa de prevalência (P%), intensidade média (IM) e índice de especificidade (IE) de ectoparasitos capturados em marsupiais no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE.....	17
<b>Tabela 4.</b> Prevalência (P%) e intensidade média (IM) dos carrapatos coletados em machos e fêmeas associados ao marsupial <i>Marmosa demerarae</i> no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE.....	17

## RESUMO

Os marsupiais exploram habitats variados e se expõem ao parasitismo por espécies das ordens Ixodida e Gamasida, vulgarmente chamados de carrapatos e ácaros. Nesse estudo objetivou-se caracterizar a comunidade desses ectoparasitos associada aos marsupiais em um fragmento de Mata Atlântica, Sergipe, Brasil. Entre março/2016 a agosto/2017 foram identificadas as associações entre ectoparasitos e marsupiais no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco. A partir da abundância dos parasitos foram definidas a prevalência e intensidade média no programa Quantitative Parasitology 3.0. Taxas de prevalência superiores a 5% foram consideradas associações primárias. Diferenças na prevalência entre o sexo dos hospedeiros foram analisadas pelo teste Qui-quadrado no programa Bio Estat 5.0. Os marsupiais *Marmosa murina* (N=6), *Marmosa demerarae* (N=17) e *Marmosops incanus* (N=2) foram parasitados por 72 indivíduos das famílias Ixodidae: *Ixodes schulzei* (N=56), *Ixodes luciae* (N=10) e larvas de *Amblyomma* (N=2) e Macronysidae: *Ornithonyssus* sp. (N=4). Os registros de infestação por representantes da família Ixodidae são inéditos para essas espécies de marsupiais. A maioria das associações foi primária e houve preferência de *I. schulzei* e *I. luciae* por *M. demerarae*. Este hospedeiro obteve maior prevalência para *I. schulzei* e o marsupial *M. murina* para *I. luciae*. A prevalência destes carrapatos não foi influenciada pelo sexo dos marsupiais *M. demerarae* e *M. murina* ( $p \geq 0,06$ ) para *I. schulzei* e em *M. demararae* para *I. luciae* ( $p=0,41$ ). Este estudo contribui para a ampliação do conhecimento científico sobre a associação entre carrapatos e marsupiais no Nordeste brasileiro e representa o primeiro trabalho em Sergipe relacionado a essa associação envolvendo os marsupiais *M. demerarae*, *M. murina* e *M. incanus*.

Palavras-chaves: *Ixodes*, *Marmosa*, *Marmosops*, Mata Atlântica, parasitismo, Sergipe.



## 1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é composta por florestas ombrófilas e estacionais decíduais e semidecíduais (SOS MATA ATLÂNTICA, 2016a) e se apresenta na forma de fragmentos poucos conservados e insuficientes para garantir a manutenção da biodiversidade local (CAMPANILI & SCHAFFER, 2010). Devido às ações antrópicas, sua cobertura vegetal em território brasileiro corresponde a 12% da cobertura original. Em Sergipe, nordeste brasileiro, esse bioma corresponde a 6,9% de sua cobertura original, sendo os fragmentos florestais distribuídos em toda a faixa litorânea do estado (SOS MATA ATLÂNTICA, 2016b).

Os pequenos mamíferos pertencentes à ordem Didelphimorphia são representados pelos marsupiais de pequeno porte, distribuídos em 22 espécies nesse bioma (PAGLIA et al., 2012). Esses animais podem explorar recursos alimentares e habitats variados que permite o uso diversificado do alimento e interações com outros organismos, atuando como regeneradores de ecossistemas (PARDINI et al., 2005; PAINE & BECK, 2007; PINTO et al., 2009; VIEIRA & CAMARGO, 2012).

A exploração de habitats variados por estes marsupiais propicia a exposição a parasitos pertencentes as classes Insecta e Arachnida, destacando-se as ordens Gamasida e Ixodida, usualmente chamados de ácaros e carrapatos, respectivamente (LINARDI, 2012). Tais organismos, além de controlar populações de marsupiais, serem vetores de doenças (PAIVA et al., 2017) e caracterizados como parasitos obrigatórios, também podem apresentar associações entre seus hospedeiros específicos e/ou habitats (LINARDI, 2012).

As infestações por organismos desses grupos são influenciadas, por exemplo, pela temperatura, indicando uma maior taxa de infestação nos hospedeiros em ambientes mais quentes (OLIVEIRA et al., 2014), pois esses ectoparasitos precisam de altas temperaturas para completar seu ciclo biológico (LINARDI, 2012). Além disso, essas infestações podem provocar alterações fisiológicas e morfológicas em seus hospedeiros como a redução da taxa reprodutiva e do crescimento corpóreo (GULLAND, 1995).

Para outros grupos de mamíferos, o tamanho corporal pode ser determinante nas infestações por carrapatos (MORAND & POULIN, 1998). Os estudos de Bittencourt & Rocha (2002), Esser et al. (2016) e Miranda et al. (2017) relataram que um tamanho corpóreo maior reflete em uma maior disponibilidade de habitat a ser ocupado, aumentando assim as taxas de infestações.

A comunidade de ectoparasitos também pode ser influenciada pelo sexo dos hospedeiros (CÁCERES et al., 2012). Estes autores verificaram que a maioria dos marsupiais machos pode se infestar mais do que as fêmeas devido a uma maior exploração do habitat e contato com outros indivíduos. Esta diferença na biologia dos hospedeiros também pode ser observada nos parasitos, pois os machos dos carrapatos vivem preferencialmente nos ninhos de seus hospedeiros enquanto as fêmeas são caracterizadas como parasito permanente devido à utilização de recursos energéticos para o desenvolvimento dos ovos (FACCINI & BARROS-BATTESTI, 2012).

Estudos que envolvem a interação entre carrapatos e marsupiais, em sua maioria, estão limitados ao relato das associações hospedeiro-parasito principalmente nas regiões sudeste (e.g. SABATINI et al., 2010; NIERI-BASTOS et al., 2011), sul (e.g. MULLER et al. 2005; SALVADOR et al., 2007) e centro-oeste (e.g. COSTA et al., 2002; MIZIARA et al., 2008). No nordeste brasileiro, por exemplo, estudos realizados em Pernambuco (BOTELHO et al., 2003) e Maranhão (REIS et al., 2008) observaram que alguns parasitos não apresentam especificidade com o hospedeiro e que as infestações podem não ser influenciadas por fatores abióticos e bióticos. Além disso, em Pernambuco também foi observado que os pequenos mamíferos podem ser mais infestados por carrapatos em áreas de florestas mais perturbadas (DANTAS-TORRES et al. 2012). No estado de Sergipe, entretanto, há apenas o relato da infestação de uma espécie de marsupial por carrapato (FONSECA, 1957/58).

Nesse contexto, este estudo visa contribuir com ampliação do conhecimento científico sobre essa interação parasito-hospedeiro para uma área de Mata Atlântica em Sergipe, apresentando uma abordagem complementar ao relatar as associações entre espécies no mesmo hospedeiro e a influência do sexo nas taxas parasitológicas.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Caracterizar a comunidade dos ectoparasitos associada aos marsupiais em um fragmento de Mata Atlântica em Sergipe, bem como as relações entre parasito-hospedeiro.

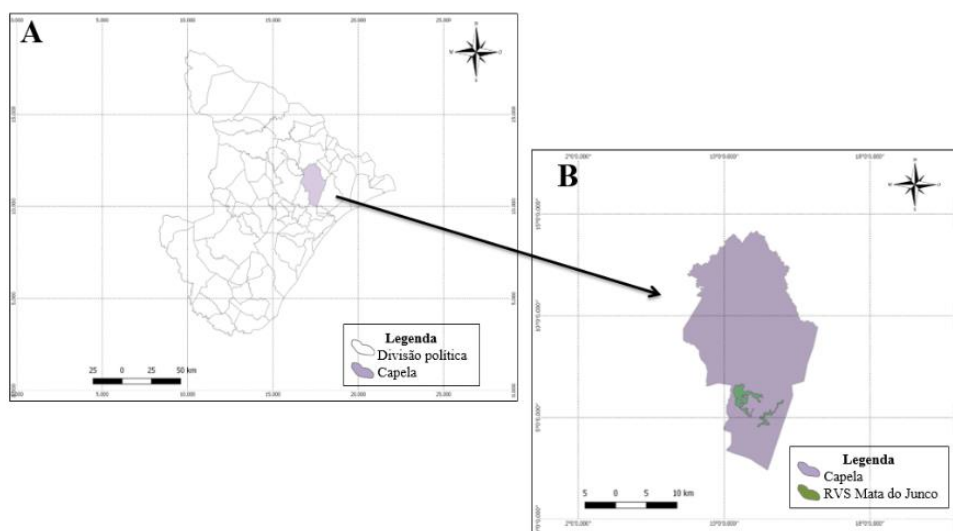
### 2.2 Específicos

1. Identificar a associação entre os ectoparasitos e as espécies de marsupiais na área, levando em consideração a riqueza e abundância desses parasitos;
2. Apresentar os descritores parasitológicos para as associações mais frequentes;
3. Verificar a influência do sexo do hospedeiro nas taxas de prevalência dos ectoparasitos.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

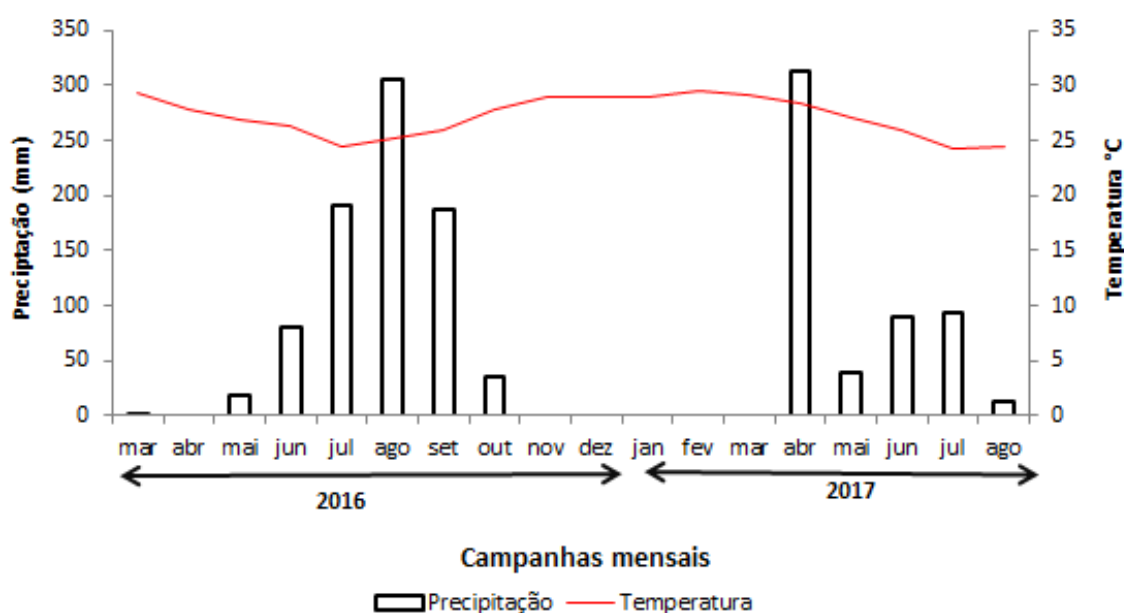
### 3.1 Área de estudo

O Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco (RVSMJ; 10°32'S e 37°03'W) é um remanescente florestal localizado no município de Capela, distante aproximadamente 86 km da capital sergipana, Aracaju. É considerado o segundo maior remanescente de Mata Atlântica de Sergipe, com área de 1.520 hectares (FERREIRA et al., 2015) (Figura 1).



**Figura 1.** Estado de Sergipe com destaque para o município de Capela (A) e município de Capela, destacando-se o Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco (B). Elaborado a partir de Sergipe (2016).

Este fragmento se caracteriza pela presença de lianas e espécies vegetais pioneiras, principalmente nas áreas com maior exploração antrópica devido à extração de madeira e presença de monoculturas. O RVSMJ também apresenta ambientes fechados e sombreados, com grande quantidade de serapilheira, e níveis distintos de estratos arbóreos (SOUZA-ALVES et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2016). Durante o período de estudo a precipitação acumulada foi de 1.724 mm e a variação na temperatura foi entre 24,9°C a 30°C (SINDA, 2017) (Figura 2).



**Figura 2.** Variação da precipitação (mm) e temperatura (°C) nos meses entre março/2016 a agosto/2017 no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE.

### 3.2 Coleta de dados

O trabalho de campo foi efetuado mensalmente, entre março de 2016 a agosto de 2017, em duas noites consecutivas por mês. Para amostragem dos marsupiais foi utilizado o método captura-marcação-recaptura em seis transectos, que mediam 60 m cada, em trilhas pré-estabelecidas próximas à sede da área de estudo (Figura 3). Nesses transectos foram definidos cinco pontos de captura com distância de 15 m entre si, onde foram dispostas armadilhas tipo Sherman (25 x 9 x 8 cm) ao nível do solo e a 1,5 m de altura (Figura 4). As armadilhas permaneceram iscadas com uma mistura a base de milho, paçoca de amendoim, banana, sardinha em lata e farinha de milho, sendo vistoriadas pela manhã.



**Figura 3.** Trilhas utilizadas para a amostragem dos marsupiais no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe, entre março/2016 a agosto/2017.



**Figura 4.** Disposição das armadilhas Sherman para amostragem dos marsupiais no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Sergipe, entre março/2016 a agosto/2017. **A:** armadilha no alto; **B:** armadilha no solo.

Os marsupiais capturados foram identificados segundo Gardner (2008) e Rossi et al. (2012) e sexados. Os animais foram marcados com brincos de alumínio numerados (“EarTags”) e liberados no mesmo ponto de captura segundo a Licença de Pesquisa e Coleta da SEMARH-SE # 032.000.020532016-2.

Após a identificação dos hospedeiros, imobilizados por contenção física, todos os ectoparasitos foram coletados com auxílio de pinça metálica e pente fino a partir da escovação dos pelos, sendo armazenados em potes tipo “eppendorf” em álcool 70%. A posteriori, foram quantificados em laboratório e a identificação foi realizada a partir de chaves específicas propostas por Barros-Battesti (2006) e Onofrio et al. (2006a e b) com auxílio de lupa estereomicroscópica BEL (SZT) e confirmação pelo especialista Victor Fernando Santana Lima (Universidade Federal Rural de Pernambuco).

### **3.3 Análise de dados**

O esforço amostral foi obtido a partir da multiplicação do número de armadilhas pelo número de noites amostradas. Para calcular o sucesso de captura, segundo Stallings (1989), foi utilizada a razão entre o número de indivíduos capturados e o esforço amostral.

Os descritores parasitológicos como a taxa de prevalência (hospedeiros infestados por determinado parasito/total de hospedeiros capturados X 100) e intensidade média (abundância total dos ectoparasitos/total de hospedeiros infestados por determinada espécie de ectoparasito) foram definidos para cada espécie de ectoparasito, segundo Bush et al. (1997), levando em consideração os parasitos mais abundantes. Esses descritores foram obtidos, juntamente com os intervalos de confiança, através do programa Quantitative Parasitology 3.0, segundo Rózsa et al. (2000).

As associações primárias foram identificadas conforme taxas de prevalência superiores a 5%, como proposto por Dick (2007). O índice de especificidade (abundância de uma espécie de parasito encontrada no hospedeiro/total de parasitos coletados daquela espécie X 100) foi definido de acordo com Dick & Gettinger (2005). As infracomunidades foram identificadas a partir das associações de mais de uma espécie de ectoparasito no mesmo hospedeiro conforme Bush et al. (1997).



Para verificar diferenças entre o sexo de cada hospedeiro, para os ectoparasitos mais abundantes ( $N > 9$ ), com a taxa de prevalência, foi realizado o teste Qui-quadrado no programa BioEstat 5.0, com nível de significância de 5% (Ayres et al., 2007).

#### 4. RESULTADOS

Com um esforço amostral de 2.040 armadilhas/noite foram realizadas 109 capturas de 46 indivíduos (63 recapturas), refletindo um sucesso amostral de 5,3%. Foram registradas quatro espécies de marsupiais: *Didelphis albiventris* Lund, 1840, *Marmosops incanus* (Lund, 1840), *Marmosa demerarae* (Thomas, 1905) e *Marmosa murina* (Linnaeus, 1758) (Figura 5). Apenas três espécies de hospedeiros encontravam-se parasitadas: *M. murina* (n=6; 5,54%), *M. demerarae* (n=17; 15,59%) e *M. incanus* (n=2; 1,83%).

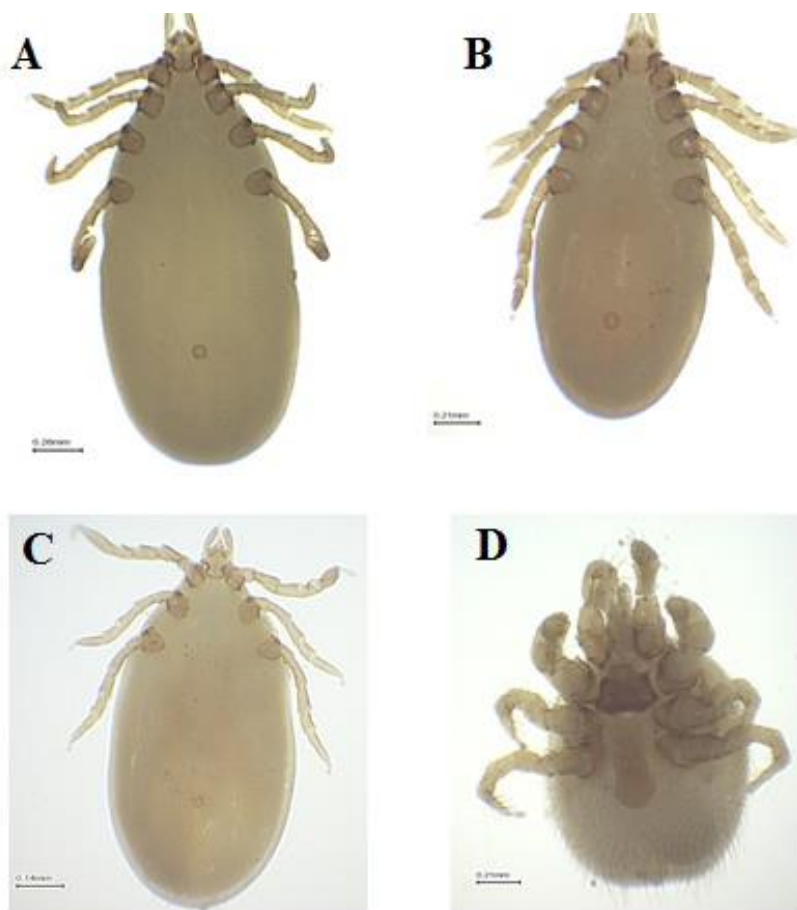


**Figura 5.** Representantes dos marsupiais capturados no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE. **A.** *Didelphis albiventris*; **B.** *Marmosa murina*; **C.** *Marmosa demerarae* e **D.** *Marmosops incanus*. (Fotos **A** e **D**: Bezerra, RHS).

Os ectoparasitos coletados correspondem a 72 indivíduos pertencentes às famílias Ixodidae [*Ixodes schulzei* (Aragão e Fonseca, 1951) (N=56), *Ixodes luciae* (Sénevet, 1940)(N=10) e larva de *Amblyomma* (Aragão, 1936) (N=2)] e Macronyssidae [*Ornithonyssus* sp. Kolenati, 1858 (N=4)] (Tabela 1; Figura 6).

**Tabela 1.** Relação dos ectoparasitos capturados em marsupiais no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE.

Hospedeiro	N capturado (%)	N parasitado (%)	Ectoparasitos	N (%)
<i>Marmosa demerarae</i>	52 (48,1)	17 (70,8)	<i>Ixodes schulzei</i>	46 (63,8)
			<i>Ixodes luciae</i>	9 (12,5)
			larva de <i>Amblyomma</i>	2 (2,8)
<i>Marmosa murina</i>	19 (17,6)	6 (25,0)	<i>Ixodes schulzei</i>	10 (13,9)
<i>Marmosops incanus</i>	37 (34,2)	2 (8,3)	<i>Ixodes luciae</i>	1 (1,4)
			<i>Ornithonyssus</i> sp.	4 (5,5)
<b>Total</b>	<b>108</b>	<b>24</b>		<b>72</b>



**Figura 6.** Representantes dos carrapatos coletados em marsupiais no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE. **A.** *Ixodes schulzei*; **B.** *Ixodes luciae*; **C.** Larva de *Amblyomma* e **D.** *Ornithonyssus* sp.

O ectoparasito mais abundante foi *I. schulzei* (77,7%), seguido de *I. luciae* (13,88%) (Tabela 1). Estas duas espécies de carrapatos estiveram em associação no



mesmo hospedeiro (*M. demerarae*) bem como *I. schulzei* e larva de *Amblyomma* (Tabela 2).

**Tabela 2.** Infracomunidades de ectoparasitos analisadas em marsupiais no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE.

Infracomunidade	Marsupial	Ocorrência no hospedeiro
<i>Ixodes schulzei</i> + <i>Ixodes luciae</i>	<i>Marmosa demerarae</i>	3
<i>Ixodes schulzei</i> + larva de <i>Amblyomma</i>	<i>Marmosa demerarae</i>	1

A comunidade de ectoparasitos em marsupiais no RVSMJ apresentou maiores valores para *I. schulzei* de prevalência (31%) e infestação média (3,7) e *I. luciae* (9,6% e 1,8, respectivamente). Estas espécies de carrapatos apresentaram uma alta especificidade para *M. demerarae* (>80%). Também foi observado que as associações foram consideradas primárias (Tabela 3).

**Tabela 3.** Taxa de prevalência (P%), intensidade média (IM) e índice de especificidade (IE) de ectoparasitos capturados em marsupiais no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE.

Hospedeiro	Ectoparasito	P% (IC95%)	IM (IC95%)	IE (%)
<i>Marmosa demerarae</i>	<i>Ixodes schulzei</i>	28,8 (0,17-0,43)	3,7 (1,87-4,47)	88,46
	<i>Ixodes luciae</i>	9,6 (0,03-0,21)	1,8 (1,0-2,2)	81,81
<i>Marmosa murina</i>	<i>Ixodes schulzei</i>	31,0 (0,12-0,56)	1,67 (1-2,33)	17,86

Apesar das taxas parasitológicas se apresentarem maiores nos machos, não houve diferença na prevalência para *I. schulzei* ( $\chi^2=3,95$ ;  $p=0,06$ ) e *I. luciae* ( $\chi^2=0,41$ ;  $p=0,69$ ) entre os sexos de *M. demerarae* (Tabela 4).

**Tabela 4.** Prevalência (P%) e intensidade média (IM) dos carrapatos coletados em machos e fêmeas associados ao marsupial *Marmosa demerarae* no Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, Capela-SE.

Marsupial	Ectoparasito	Macho		Fêmea	
		P (%)	IM	P (%)	IM
<i>Marmosa demerarae</i>	<i>Ixodes schulzei</i>	38,1	4,0	22,6	1,8
	<i>Ixodes luciae</i>	9,5	2,5	6,9	2

## 5. DISCUSSÃO

A maioria dos parasitos registrada nos marsupiais no RVSMJ foi representada pela família Ixodidae. Os representantes desta família nesse estudo, *Ixodes* e *Amblyomma*, são frequentemente relatados infestando marsupiais do gênero *Didelphis* (e. g. ARAGÃO, 1936; FONSECA, 1957/58; LINARDI et al., 1991; BARROS & BAGGIO, 1992; MULLER et al., 2005; SALVADOR et al., 2007). Segundo a revisão de Linardi (2012), não havia registro de infestação por carrapatos nos marsupiais *M. demerarae*, *M. murina* e *M. incanus*, apenas ácaros, pulgas e dípteras. Dantas-Torres et al. (2012) relataram a infestação de *M. demerarae* e *M. murina* pelo carrapato *I. loricatus* em áreas de Mata Atlântica de Recife e Saraiva et al. (2012) registraram indivíduos de *Amblyomma* sp. infestando *M. paraguayana* em Minas Gerais. Nesse sentido, o presente estudo contribui com registros inéditos dos carrapatos *I. schulzei* e *I. luciae* infestando *M. demerarae*, *M. murina* e *M. incanus*, larvas de *Amblyomma* parasitando *M. demerarae* e do ácaro *Ornithonyssus* sp. associado a *M. incanus*.

Os ectoparasitos mais abundantes foram *I. schulzei* e *I. luciae* que infestaram, principalmente, os marsupiais *M. demerarae* e *M. murina* no RVSMJ. Labruna et al. (2005; 2009) observaram que *I. luciae* também foi a espécie mais abundante em marsupiais do gênero *Didelphis* na Amazônia. A abundância desses ectoparasitos pode estar relacionada com a ampla distribuição geográfica destes (ONOFRIO et al. 2006a) e a susceptibilidade à infecções dos hospedeiros devido à sua idade e abundância (ZUBEN, 1997). No RVSMJ, em um projeto de cinco anos com pequenos mamíferos, *M. demerarae* foi a espécie mais abundante na área (48%; dados não publicados) e a mais infestada nesse estudo.

Saraiva et al. (2012) observaram que, no sudeste brasileiro, larvas do gênero *Amblyomma* infestaram apenas marsupiais (e.g. representantes de *Marmosa*). Segundo estes autores, a infestação por larvas de *Amblyomma* em pequenos mamíferos é frequente, visto que estes ectoparasitos, segundo Labruna et al. (2002), completam a fase intermediária de seu ciclo de vida nestes hospedeiros. No RVSMJ, essa espécie de carrapato só foi registrada na fase larval em *Marmosa demerarae*.

Linardi (2012) relata que muitos ixodídeos utilizam hospedeiros de espécies diferentes em decorrência de demandas e necessidades nutricionais distintas associadas às fases de vida de cada espécie de parasito. As infracomunidades observadas no

RVSMJ apresentaram associações entre espécies de carrapatos do gênero *Ixodes* e entre *Ixodes* e *Amblyomma*. Segundo Krasnov et al. (2014) isso pode ocorrer por causa da filogenia dos gêneros, onde espécies mais próximas podem apresentar similaridade morfológicas, adaptadas ao habitat do hospedeiro, ou fisiológicas, adaptadas a suportar as defesas dos hospedeiros. Esser et al. (2016) observaram que este compartilhamento de hospedeiros pode ser relacionado a preferência de uma determinada área corpórea pelo parasito, podendo assim diminuir a competição pelo recurso alimentar entre os parasitos.

No RVSMJ foi observada uma maior prevalência e infestação média de *I. schulzei* nos marsupiais *M. demerarae* e *M. murina* quando comparado com o estudo de Dantas-Torres et al. (2012). Provavelmente a diferença nessas taxas pode estar relacionada ao baixo grau de perturbação na área de Mata Atlântica do trabalho de Dantas-Torres et al. (2012) em comparação com o RVSMJ. Este remanescente florestal em Sergipe apresenta-se fragmentado, com redução da vegetação remanescente, aumento da ocupação humana e área agrícola tanto internamente como em seu entorno (MALTA et al., 2011; MELO NETO et al., 2012). Nesse sentido, Onofrio et al. (2006a) ressaltam que quando uma área está fragmentada, pode ocorrer uma maior probabilidade de ocorrer infestações por ectoparasitos e, conseqüentemente, o aumento nas taxas de parasitismo. Goés et al. (2006) observaram que esse aumento no parasitismo em áreas fragmentadas pode estar relacionado a aproximação com áreas urbanas, visto que os hospedeiros silvestres forrageiam nesses ambientes e estão expostos ao contato e/ou contaminação com os animais domésticos.

Salvador et al. (2007) relataram altas taxas de prevalência das espécies de *Amblyomma* e *Ixodes* infestando marsupiais em áreas de Mata Atlântica no sul do Brasil. Segundo os autores, estes valores podem ser explicados pela densidade populacional do hospedeiro, sendo que hospedeiros mais abundantes podem ser mais infestados por determinado parasito. Esse padrão também foi relatado em estudos nas regiões sul (MULLER et al., 2005; BARROS-BATTESTI et al., 1998), norte (LINARDI et al., 1991) e nordeste (DANTAS-TORRES, 2012; presente estudo) do país.

Não houve influência na taxa de prevalência dos carrapatos mais abundantes em relação ao sexo dos marsupiais no RVSMJ, provavelmente decorrente no tamanho amostral insuficiente de hospedeiros para essa análise. Entretanto, de acordo com

Cáceres et al. (2012) e Dantas-Torres et al. (2012), os hospedeiros machos costumam ser mais infestados devido às maiores áreas de vida, podendo estar mais expostos aos ectoparasitos do que as fêmeas.

Este estudo é o primeiro a relatar as associações entre carrapatos e marsupiais em uma área de Mata Atlântica em Sergipe envolvendo descritores parasitológicos e associações entre as espécies de parasitos no mesmo hospedeiro. Contribuições relevantes foram registros dos carrapatos *I. schulzei*, *I. luciae*, larvas de *Amblyomma* e do ácaro *Ornithonyssus* sp. infestando os marsupiais *M. demerarae*, *M. murina* e *M. incanus*. O estado de conservação da área de estudo e seu entorno podem ter contribuído para as taxas de prevalência observadas e, nesse sentido, a realização de estudos em áreas preservadas e alteradas no estado pode contribuir para uma melhor compreensão da interação parasitos-pequenos mamíferos e o grau de conservação dos ambientes.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAGÃO, H. 1936. Ixodidas brasileiros e de alguns países limitrophes. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 31: 759-844.
- AYRES, M.; AYRES JR, M.; AYRES, D. L.; DOS SANTOS, A. S. 2007. BioEstat 5.0 – aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém, Sociedade Civil Mimirauá. 364 p.
- BARROS, D. M.; BAGGIO, D. 1992. Ectoparasites Ixodida Leach, 1817 on wild mammals in the State of Paraná, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 87: 291-296.
- BARROS-BATTESTI, D. M. 2006. Introdução. In: BARROS-BATTESTI, D. M.; ARZUA, M.; BECHARA, G. H. (Ed.). Carrapatos de Importância Médico-Veterinária da Região Neotropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies. São Paulo: Butantan. 2ª. ed. p.1-4.
- BARROS-BATTESTI, D. M.; ARZUA, M.; LINARDI, P. M.; BOTELHO, J. R.; SBALQUEIRO, I. J. 1998. Interrelationship between ectoparasites and wild rodents from Tijucas do Sul, State of Paraná, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 93(6): 719-725.

- BITTENCOURT, E. B.; ROCHA, C. D. 2002. Spatial use of rodents (Rodentia: Mammalia) host body surface by ectoparasites. *Brazilian Journal of Biology*. 62(3): 419-425.
- BOTELHO, M. C. N.; OLIVEIRA, J.; LEITE, L.; BASTOS NETO, I. P.; SILVA, L.; CAMPELLO, M.; LINARDI, P. 2003. Sifonápteros parasitos de marsupiais e pequenos roedores silvestres da Reserva Biológica de Serra Negra, Pernambuco, Brasil—Registro de novos hospedeiros. *Revista da Universidade Rural, Série Ciências da Vida*. 22(2): 71-74.
- BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*. 83: 575-583.
- CÁCERES, N. C.; PREVEDELLO, J. A.; LORETTO, D. 2012. Uso do espaço por marsupiais: fatores influentes sobre área de vida, seleção de habitat e movimentos. In: CÁCERES, N. C. (Ed.). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação*. Campo Grande: UFMS. 2<sup>a</sup>. ed. p. 327-341.
- CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. 2010. Porque precisamos recuperar a Mata Atlântica? In: CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. (Ed.). *Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 1<sup>a</sup>. ed. p. 15-23.
- COSTA, I. P.; BONOLDI, V. L. N.; YOSHINARI, N. H. 2002. Search for *Borrelia* sp. in ticks collected from potential reservoirs in an urban forest reserve in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil: a short report. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 97(5): 631-635.
- DANTAS-TORRES, F.; ALÉSSIO, F. M.; SIQUEIRA, D. B.; MAUFFREY, J. F.; MARVULO, M. F. V.; MARTINS, T. F.; SILVA, J. C. R. 2012. Exposure of small mammals to ticks and rickettsia e in Atlantic Forest patches in the metropolitan area of Recife, North-eastern Brazil. *Parasitology*. 139(1): 83-91.
- DICK, C. W. 2007. High host specificity of obligate ectoparasites. *Ecological Entomology*. 32: 446-450.
- DICK, C. W.; GETTINGER, D. 2005. A faunal survey of streblid flies (Diptera: Streblidae) associated with bats in Paraguay. *Journal of Parasitology*. 91(5): 1015-1024.

ESSER, H. J.; FOLEY, J. E.; BONGERS, F.; HERRE, E. A.; MILLER, M. J.; PRINS, H. H.; JANSEN, P. A. 2016. Host body size and the diversity of tick assemblages on Neotropical vertebrates. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. 5(3): 295-304.

FACCINI, J. L.; BARROS-BATTESTI, D. M. 2012. Aspectos gerais da biologia e identificação de carrapatos. In: BARROS-BATTESTI, D. M., ARZUA, M.; BECHARA, G. H. (Ed.). *Carrapatos de importância médico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies*. São Paulo: Butantan. 1<sup>a</sup>. ed. p. 5-11.

FERREIRA, D. J. S.; SOUZA, I. A.; ECKERT, N. O. S.; COELHO, A. S. 2015. Caracterização das unidades de conservação de proteção integral do estado de Sergipe. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*. 6(2): 121-143.

FONSECA, F. 1957/8. Notas de Acarologia. XLIV. Inquérito sobre a fauna acarológica de parasitas no Nordeste do Brasil. *Memórias do Instituto Butantã*. 28: 99-186.

GARDNER, A. L. 2008. Taxonomic Accounts. In: GARDNER, A. L. (Ed.). *Mammals of Neotropics: marsupials, xenarthrans, shrews and bats*. Chicago: University of Chicago Press. 1<sup>a</sup>. ed. p. 1-107.

GÓES, E. M.; GONÇALVES, C. A. Z. M.; TOGNOLLO, N. R. 2006. Investigação acarológica realizada em Ribeirão Pires frente à infestação de carrapatos do gênero *Amblyomma*. *Boletim Epidemiológico Paulista (BEPa)*. 3(35): 13-18.

GULLAND, F. M. D. 1995. The impact of infectious diseases on wild animal populations - a review. In: GRENFELL, B. T.; DOBSON, A. P. (Ed.). *Ecology of infectious diseases in natural populations*. Cambridge: Cambridge University Press. 1<sup>a</sup>. ed. p. 20-36.

KRASNOV, B. R.; PILOSOV, S.; STANKO, M.; MORAND, S.; KORALLO-VINARSKAYA, N. P.; VINARSKI, M. V.; POULIN, R. 2014. Co-occurrence and phylogenetic distance in communities of mammalian ectoparasites: limiting similarity versus environmental filtering. *Oikos*. 123(1): 63-70.

LABRUNA, M. B.; CABRERA, R. R.; PINTER, A. 2009. Life cycle of *Ixodes luciae* (Acari: Ixodidae) in the laboratory. *Parasitology Research*. 105(6): 1749-1753.

- LABRUNA, M. B.; CAMARGO, L. M. A.; TERRASSINI, F. A.; FERREIRA, F.; SCHUMAKER, T. T.; CAMARGO, E. P. 2005. Ticks (Acari: Ixodidae) from the state of Rondônia, western Amazon, Brazil. *Systematic and Applied Acarology*. 10(1): 17-32.
- LABRUNA, M. B.; PAULA, C. D.; LIMA, T. F.; SANA, D. A. 2002. Ticks (Acari: Ixodidae) on wild animals from the Porto-Primavera hydroelectric power station area, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 97(8): 1133-1136.
- LINARDI, P. M. 2012. Os ectoparasitos de marsupiais brasileiros. In: CÁCERES, N.C. (Ed.). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação*. Campo Grande: UFMS. 2ª. ed. p. 127-155.
- LINARDI, P. M.; BOTELHO, J. R.; RAFAEL, J. A. 1991. Ectoparasitos de pequenos mamíferos da Ilha de Maracá, Roraima, Brasil. II: interação entre ectoparasitos e hospedeiros. *Acta Amazonica*. 21: 141-150.
- MALTA, J. A. O.; de SOUZA, H. T. R.; MELO E SOUZA, R. 2011. A contraditória relação sociedade-natureza em espaços territoriais protegidos - Mata do Junco, Capela/SE. *Geografia em questão*. 4(1): 126-152.
- MELO NETO, J. O.; GUIMARÃES, D. V.; GONZAGA, M. I. S. 2012. Estimativa e análise temporal do uso e ocupação do solo no entorno do refúgio de vida silvestre Mata do Junco com base em processamento digital de imagens orbitais. *Scientia Plena*. 8(4): 1-5.
- MIZIARA, S. R.; PAIVA, F.; ANDREOTTI, R.; KOLLER, W. W.; LOPES, V. A.; PONTES, N. T.; BITENCOURT, K. 2008. Occurrence of *Ixodes loricatus* Neumann, 1899 (Acari: Ixodidae) parasitizing *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) (Didelphimorphia: Didelphidae) in Campo Grande, MS. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 17(3): 158-160.
- MORAND, S.; POULIN, R. 1998. Density, body mass and parasite species richness of terrestrial mammals. *Evolutionary Ecology*. 12(6): 717-727.
- MULLER, G.; BRUM, J. G. W.; LANGONE, P. Q.; MICHELS, G. H.; SINKOC, A. L.; RUAS, J. L.; BERNE, M. E. A. 2005. *Didelphis albiventris* Lund, 1841, parasitado por *Ixodes loricatus* Neumann, 1899, e *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 1772) (Acari:

Ixodidae) no Rio Grande do Sul. Arquivo do Instituto Biológico de São Paulo. 72: 319-324.

NIERI-BASTOS, F. A.; LABRUNA, M. B.; MARCILI, A.; DURDEN, L. A.; MENDOZA-URIBE, L.; BARROS-BATTESTI, D. M. 2011. Morphological and molecular analysis of *Ornithonyssus* spp. (Acari: Macronyssidae) from small terrestrial mammals in Brazil. Experimental and Applied Acarology. 55(4): 301-305.

OLIVEIRA, H. H.; GOMES, V.; AMORIM, M.; GAZÊTA, G. S.; SERRA-FREIRE, N. M.; QUINELATO, I. P. F.; CARVALHO, A. G. 2014. Diversity of Ixodidae in small rodents and marsupials in the Pedra Branca state park, state of Rio de Janeiro, Brazil. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 66(4): 1097-1104.

OLIVEIRA, E. V. D. S.; GOMES, L. A.; DÉDA, R. M.; MELO, L. M.; SILVA, A. C. D. C.; FARIAS, M. C. V.; PRATA, A. P. N. 2016. Floristic survey of the Mata do Junco Wildlife Refuge, Capela, Sergipe State, Brazil. Hoehnea. 43(4): 645-667.

ONOFRIO, V. C.; VENZAL, J. M.; PINTER, A.; SZABÓ, M. P. J. 2006a. Família Ixodidae: características gerais, comentários e chave para gêneros. In: BARROS-BATTESTI, D. M.; ARZUA, M.; BECHARA, G. H. (Ed.). Carrapatos de importância médico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. São Paulo: Butantan. 1ª. ed. p. 29-39.

ONOFRIO, V. C.; LABRUNA, M. B.; BARROS-BATTESTI, D. M. 2006b. Comentários e chaves para as espécies do gênero *Ixodes*. In: BARROS-BATTESTI, D. M.; ARZUA, M.; BECHARA, G. H. (Ed.). Carrapatos de importância médico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies. São Paulo: Butantan. 1ª. ed. p. 41-51.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2ª Edição. Belo Horizonte: Conservation International. 76 p.

PAINE, C. E. T.; BECK, H. 2007. Seed predation by neotropical rain forest mammals increases diversity in seedling recruitment. Ecology. 88: 3076-3087.



- PAIVA, K. A. R.; PEREIRA, Z. A. A. S.; FONSECA, W. A. C.; COELHO, G. M. S. L.; TEIXEIRA, M. E. O.; SILVIA, M. M. A. 2017. *Rickettsia amblyommii* associado a roedores e marsupiais nativos da Estação Experimental Rafael Fernandes da UFRSA, Rio Grande do Norte. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 37(6): 621-626.
- PARDINI, R.; SOUZA, S. M.; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J. P. 2005. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammals abundance and diversity in an Atlantic Forest landscape. *Biological Conservation*. 124: 253-266.
- PINTO, I. S.; LOSS, A. C. C.; FALQUEDO, A.; LEITE, Y. L. R. 2009. Pequenos mamíferos não voadores em fragmento de Mata Atlântica e áreas agrícolas em Viana, Espírito Santo, Brasil. *Biota Neotropical*. 9(3): 1-6.
- REIS, F. S.; BARROS, M. C.; FRAGA, E. D. C.; DA PENHA, T. A.; TEIXEIRA, W. C.; DOS SANTOS, A. C. G.; DEC, R. D. M. S. 2008. Ectoparasitos de pequenos mamíferos silvestres de áreas adjacentes ao rio Itapecuru e área de preservação ambiental do Inhamum, estado do Maranhão, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 17(1): 69-74.
- ROSSI, R. V.; CARMIGNOTTO, A.P.; BRANDÃO, M. M.B.; MIRANDA, C. L.; CHEREM, J. 2012. Diversidade e diagnose de espécies de marsupiais brasileiros. In: CÁCERES, N. C. (Ed.). *Marsupiais do Brasil: Biologia, Ecologia e Conservação*. 1ª. ed. p. 23-68.
- RÓZSA, L.; REICZIGEL, J.; MAJOROS, G. 2000. Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology*. 86(2): 228-232.
- SABATINI, G. S.; PINTER, A.; NIERI-BASTOS, F. A.; MARCILI, A.; LABRUNA, M. B. 2010. Survey of ticks (Acari: Ixodidae) and their rickettsia in an Atlantic rain forest reserve in the State of São Paulo, Brazil. *Journal of Medical Entomology*. 47(5): 913-916.
- SALVADOR, C. H.; CARVALHO-PINTO, C.; CARVALHO, R.; GRAIPEL, M. E.; SIMÕES-LOPES, P. C. 2007. Interação parasito-hospedeiro entre ectoparasitos (Ixodida & Siphonaptera) e gambás *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826 (Mammalia: Didelphimorphia), no continente e em ilhas do litoral de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas*. 20: 81-90.

SARAIVA, D. G.; FOURNIER, G. F.; MARTINS, T. F.; LEAL, K. P.; VIEIRA, F. N.; CÂMARA, E. M.; LABRUNA, M. B. 2012. Ticks (Acari: Ixodidae) associated with small terrestrial mammals in the state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Experimental and Applied Acarology*. 58(2): 159-166.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia. Superintendência de Recursos Hídricos. 2016. Aracaju: SRH. CD-ROM versão 10.16.

SINDA. 2017. Dados Históricos. Disponível em: <<http://sinda.crn2.inpe.br/PCD/SITE/novo/site/historico/index.php>>.

SOS MATA ATLÂNTICA. 2016a. A Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>>.

SOS MATA ATLANTICA. 2016b. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2015-2016. Disponível em: <[http://www.sosma.org.br/link/Atlas\\_Mata\\_Atlantica\\_2015-2016\\_relatorio\\_tecnico\\_2017.pdf](http://www.sosma.org.br/link/Atlas_Mata_Atlantica_2015-2016_relatorio_tecnico_2017.pdf)>.

SOUZA-ALVES, J. P.; BARBOSA, M. R. D. V.; FERRARI, S. F.; THOMAS, W. W. 2014. Diversity of trees and lianas in two sites in the coastal Atlantic Forest of Sergipe, northeastern Brazil. *Check List*. 10(4): 709-717.

STALLINGS, J. R. 1989. Small mammal inventories in na Eastern Brazilian Park. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History*. 85(1):1-8.

VIEIRA, E. M.; CAMARGO, N. F. 2012. Uso do espaço vertical por marsupiais brasileiros. In: CÁCERES, N. C. (Ed.). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação*. Campo Grande: Ed. UFMS. 2ª. ed. p.345-362.

ZUBEN, C. J. V. 1997. Implicações da agregação espacial de parasitas para a dinâmica populacional na interação hospedeiro-parasita. *Revista Saúde Pública*. 31(5): 523-30.